

NS-US035122

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Yoji SETO et al. :
Serial No.: New :
Filed: Herewith :
For: BRAKING CONTROL DEVICE :

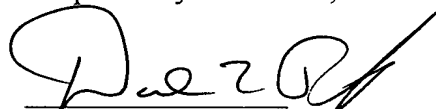
CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

The Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicants file herewith a certified copy of Japanese Application No. 2003-016184, filed January 24, 2003, in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748. Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. §119 in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748.

Respectfully submitted,



David L. Tarnoff
Attorney of Record
Reg. No. 32,383

SHINJYU GLOBAL IP COUNSELORS, LLP
1233 Twentieth Street, NW, Suite 700
Washington, DC 20036
(202)-293-0444

Dated: 12-4-03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 4 日
Date of Application:

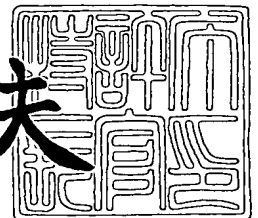
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 6 1 8 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 6 1 8 4]

出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-02269

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60T 7/12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 瀬戸 陽治

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 田村 実

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 山村 吉典

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 高橋 正起

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 中村 誠秀

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066980

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100075579

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901511

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 制動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両前方の物体を検出する前方物体検出手段と、前記前方物体検出手段で検出された自車両前方の物体に対して操舵による回避の可否を判定する操舵回避判定手段と、前記操舵回避判定手段の判定結果に基づいて操舵による回避が不可能であるときに自動制動を行う自動制動手段と、自車両のサスペンション特性を変更設定するサスペンション特性設定手段とを備え、前記操舵回避判定手段は、前記サスペンション特性設定手段で変更設定されたサスペンション特性に基づいて、前記自車両前方の物体に対する操舵回避の判定方法を設定することを特徴とする制動制御装置。

【請求項 2】 自車両前方の物体を検出する前方物体検出手段と、前記前方物体検出手段で検出された自車両前方の物体に対して操舵による回避の可否を判定する操舵回避判定手段と、前記操舵回避判定手段の判定結果に基づいて操舵による回避が不可能であるときに自動制動を行う自動制動手段と、前記前方物体検出手段で検出された自車両前方の物体に対して操舵による回避を行ったときに発生する操舵回避方向の力を算出する操舵回避方向力算出手段とを備え、前記操舵回避判定手段は、前記操舵回避方向力算出手段で算出された操舵回避方向の力に基づいて、前記自車両前方の物体に対する操舵回避の判定方法を設定することを特徴とする制動制御装置。

【請求項 3】 前記操舵回避方向力算出手段は、車輪に作用する前後力と荷重とを算出し、その前後力と荷重とに基づいて前記操舵回避方向の力を算出することを特徴とする請求項 2 に記載の制動制御装置。

【請求項 4】 自車両前方の物体を検出する前方物体検出手段と、前記前方物体検出手段で検出された自車両前方の物体に対して制動による回避の可否を判定する制動回避判定手段と、前記制動回避判定手段の判定結果に基づいて制動による回避が不可能であるときに自動制動を行う自動制動手段と、アクセルペダルを解放した状態での減速度を算出するスロットル全閉減速度算出手段とを備え、前記制動回避判定手段は、前記スロットル全閉減速度算出手段で算出されたアクセ

ルペダル解放状態での減速度に基づいて、前記自車両前方の物体に対する制動回避の判定方法を設定することを特徴とする制動制御装置。

【請求項 5】 自車両前方の物体を検出する前方物体検出手段と、前記前方物体検出手段で検出された自車両前方の物体に対して操舵による回避の可否判定の閾値を設定する操舵回避閾値設定手段と、前記前方物体検出手段で検出された自車両前方の物体と自車両との関係が前記操舵回避閾値設定手段で設定された閾値になったときに操舵による回避が不可能であると判定する操舵回避可否判定手段と、前記操舵回避判定手段の判定結果に基づいて操舵による回避が不可能であるときに自動制動を行う自動制動手段と、自車両の走行速度を検出する走行速度検出手段とを備え、前記操舵回避閾値設定手段は、前記走行速度検出手段で検出された自車両の走行速度に基づいて、前記操舵による回避の可否判定の閾値を設定することを特徴とする制動制御装置。

【請求項 6】 前記操舵回避閾値設定手段は、自車両と前方物体との距離又は時間に対して操舵による回避可否判定の閾値を設定し、前記走行速度検出手段で検出された自車両の走行速度を低速域、中速域、高速域としたとき、低速域の閾値を中速域及び高速域の閾値より大きく設定し、且つ中速域の閾値を低速域及び高速域の閾値より小さく設定することを特徴とする請求項 5 に記載の制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、自車両前方の物体に対し、操舵や制動による回避が不可能であるときに自動制動を行う制動制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

このような制動制御装置としては、例えば自車両前方の障害物に対して、制動操作による衝突回避可能距離と、操舵による衝突回避可能距離とを算出し、自車両と前方障害物との距離が何れの距離よりも小さくなったときに自動制動を行うことで、運転者が操舵により回避する意思があるときの不要な自動制動を防止す

るようにしたものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平6-298022号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の制動制御装置では、例えばサスペンション特性を運転者が変更設定できるようになっている場合、サスペンション特性の変更に伴って、操舵に対する車両挙動の応答特性が変化し、操舵による回避可否が変化する場合がある。

【0005】

また、操舵回避時に車輪に発生する操舵回避方向の力が変化する場合、操舵回避方向力の変化に伴って、操舵に対する車両挙動の応答特性が変化し、同じく操舵による回避可否が変化する場合がある。

また、エンジンの運転状態、走行速度、変速比（減速比）等に応じて、制動操作以外で発生する減速度が異なるため、制動による回避可否が変化する場合がある。

【0006】

また、例えば低速走行時には操舵に対する車両挙動の応答特性が遅くなるとか、高速走行時には運転者の操舵入力が遅くなるといった変化に伴って、操舵による回避可否が変化する場合がある。

本発明はこれらの諸問題に鑑みて開発されたものであり、操舵や制動による回避可否判定を正確に行い、もって適切な自動制動を可能とする制動制御装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するため、本発明の制動制御装置は、操舵による自車両前方物体回避が不可能であるときに自動制動を行う場合、サスペンション特性、操舵回避方向力、走行速度に基づいて、操舵による自車両前方物体回避可否の判定方法

を設定することを特徴とするものである。また、制動による自車両前方物体回避が不可能であるときに自動制動を行う場合、アクセルペダルを解放したときの減速度に基づいて、制動による自車両前方物体回避可否の判定方法を設定することを特徴とするものである。

【0008】

【発明の効果】

而して、本発明の制動装置によれば、操舵による自車両前方物体回避が不可能であるときに自動制動を行う場合、サスペンション特性、操舵回避方向力、走行速度に基づいて、操舵による自車両前方物体回避可否の判定方法を設定する構成としたため、それらの状態に応じ、操舵による自車両前方物体回避可否判定を正確に行うことが可能となり、もって適切な自動制動を可能とする。また、制動による自車両前方物体回避が不可能であるときに自動制動を行う場合、アクセルペダルを解放したときの減速度に基づいて、制動による自車両前方物体回避可否の判定方法を設定する構成としたため、制動による自車両前方物体回避可否判定を正確に行うことが可能となり、もって適正な自動制動を可能とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の制動制御装置の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。

図1は本発明の制動制御装置の一実施形態を示す概略構成図である。この実施形態の車両は、後輪駆動車両を想定している。図中、符号2は各車輪の制動用シリンダの制動流体圧（ブレーキ液圧）を個別に制御可能なブレーキ液圧コントローラであり、既存のアンチスキッド制御装置や駆動力制御装置に用いられるブレーキ液圧ユニットを搭載して構成される。このブレーキ液圧コントローラ2は、後述する自動制動コントローラ1からブレーキ液圧指令値を入力したときには、当該ブレーキ液圧指令値が達成されるように各車輪の制動用シリンダへのブレーキ液圧を制御し、モニタしたブレーキ液圧を自動制動コントローラ1に出力する。

【0010】

また、この車両には、エンジンの運転状態を制御するエンジンコントローラ5

が備えられており、このエンジンコントローラ 5 によって運転状態が制御されているエンジンの回転数や、燃料カット（フューエルカット）信号が前記自動制動コントローラ 1 に出力される。また、この車両には、自動変速機の変速比（減速比）やトルクコンバータのロックアップクラッチなどといった自動変速機の運転状態を制御する変速機コントローラ 4 を備えており、この変速機コントローラ 4 で制御されている自動変速機の変速比（ギヤ比）やトルクコンバータのトルク比が前記自動制動コントローラ 1 に出力される。

【0011】

また、この車両には、例えばバネ定数や減衰定数を調整可能なサスペンション特性調整機構が搭載されており、当該サスペンション特性調整機構によるサスペンション特性を制御するサスペンション特性コントローラ（サスペンション特性設定手段）3 が備えられている。このサスペンション特性コントローラ 3 は、サスペンション特性設定スイッチ 11 を運転者が操作すると、例えばバネ定数や減衰定数が大きいサスペンション特性（以下、ハードサスペンション特性とも記す）と、バネ定数や減衰定数が小さいサスペンション特性（以下、ソフトサスペンション特性とも記す）とに切替わるように、前記サスペンション特性調整機構を駆動する。バネ定数や減衰定数が大きいハードサスペンション特性は、所謂硬い足回りとなり、例えば操舵や制動に対する荷重移動が大きく、速い。逆に、バネ定数や減衰定数が小さいソフトサスペンションは、所謂軟らかい足回りとなり、例えば操舵や制動に対する荷重移動が小さく、遅い。このサスペンション特性コントローラ 3 は、設定されているサスペンション特性がハードなのかソフトなのかを前記自動制動コントローラ 1 に出力する。

【0012】

また、この車両には、例えばレーザレーダコントローラや CCD カメラコントローラ等で構成される前方障害物検出センサ（前方物体検出手段）14 が備えられており、前方障害物と自車両との距離、両者の相対速度、前方障害物の検出角度等を前記自動制動コントローラ 1 に出力する。また、この車両には、自車両に発生するヨーレートを検出するヨーレートセンサ 13、自車両の走行速度を検出する走行速度センサ 12 が備えられており、夫々検出された検出値を前記自動制

動コントローラ 1 に出力する。

【0013】

前記自動制動コントローラ 1 は、他のコントローラと同様に、マイクロコンピュータ等の演算処理装置を備えて構成され、前記各センサやコントローラからの信号を用いてブレーキ液圧指令値を算出し、そのブレーキ液圧指令値を前記ブレーキ液圧コントローラ 2 に向けて出力する。

次に、前記自動制動コントローラ 1 で行われる図 2 の演算処理について説明する。この演算処理は、例えば 10 msec. 程度に設定された所定サンプリング時間 ΔT 毎に実行される。なお、この演算処理では、特に通信のためのステップを設けていないが、必要な情報は随時他のコントローラ或いは記憶装置と授受されるし、演算処理で得られた情報は随時他のコントローラ或いは記憶装置と授受される。

【0014】

この演算処理では、まずステップ S 1 で前記前方障害物検出センサ 14 からの情報を読み込み、前方の障害物と自車両との位置関係、具体的には図 3 に示すように自車両と前方障害物との距離 d_r 、両者の相対速度 v_r 、前方障害物の検出角度 θ_R 、 θ_L を検出する。ちなみに、前方障害物の検出角度 θ_R 、 θ_L は、検出された前方障害物の右端部及び左端部と前方障害物検出センサとのなす角度を示している。

【0015】

次にステップ S 2 に移行して、後述する図 4 の演算処理に従って、制動による前方物体との衝突回避の可否判定を行う。

次にステップ S 3 に移行して、後述する図 7 の演算処理に従って、操舵による前方物体との衝突回避の可否判定を行う。

次にステップ S 4 に移行して、前記ステップ S 2 で行われた制動回避可否判定に基づいて制動による回避が不可能であり、且つ前記ステップ S 3 で行われた操舵回避可否判定に基づいて操舵による回避が不可能であるか否かを判定し、双方の回避が不可能である場合にはステップ S 5 に移行し、そうでない場合にはステップ S 6 に移行する。

【0016】

前記ステップS5では、前方障害物との位置関係に基づいた所定の制動力が作用するように自動制動を作動してからメインプログラムに復帰する。具体的には、前方障害物と自車両との距離、両者の相対速度に基づいて前方障害物との衝突を回避できる減速度を算出し、その減速度を達成するための制動力を求め、その制動力を発現するために必要なブレーキ液圧を算出して、それをブレーキ液圧指令値として前記ブレーキ液圧コントローラ2に向けて出力する。

【0017】

一方、前記ステップS6では、前述したような自動制動を解除してからメインプログラムに復帰する。

次に、前記図2の演算処理のステップS2で行われる図4の演算処理について説明する。

この演算処理では、まずステップS21で、自車両の走行抵抗を算出する。具体的には、例えば走行抵抗は自車両の走行速度の二乗に比例するので、図5に示すような制御マップに従って、前記走行速度センサ12で検出された走行速度 v から走行抵抗 f_{regist} を算出設定する。

【0018】

次にステップS22に移行して、運転者がアクセルペダルから足を放したときの駆動トルク（エンジnbrakeトルク）を算出する。具体的には、例えば図6に示すようにスロットル全閉時のエンジントルク T_{eng} はエンジン回転数 N_{eng} に応じて決まるので、この制御マップを用いてスロットル全閉エンジントルク T_{eng} を求め、これに前記変速機コントローラ4から入力されるトルクコンバータのトルク比 η_{trq} 、変速比（減速比） η_{gp} 、車両諸元から決まる最終減速比 η_{f} 、駆動系ギヤ比効率 η_{eff} を乗じてエンジnbrakeトルク T_{wheel} を算出する。ちなみに、本実施形態では所謂有段自動変速機を用いているため、前記変速比は選択されたギヤ位置によって決まるが、無段変速機を用いた場合には当該変速機の入出力回転数比から変速比を求めればよい（ファイナルギヤを内装していない場合）。

【0019】

次にステップ S 2 3 に移行して、運転者がアクセルペダルから足を話したときに発生する車両減速度を算出する。具体的には、前記ステップ S 2 2 で算出されたエンジンプレーキトルク T_{wheel} をタイヤ転がり動半径 r_{wheel} で除した値と前記ステップ S 2 1 で算出設定された走行抵抗 f_{regist} の負値とを加算し、それを車両質量 M で除した値がアクセルペダル足放し時の車両減速度 α になる。

【0020】

次にステップ 2 4 に移行して、前記ステップ S 2 3 で算出されたアクセルペダル足放し時車両減速度 α に基づいて、制動回避の可否を判定してから前記図 2 の演算処理のステップ S 3 に移行する。具体的には、前記前方障害物検出センサ 1 4 で検出された自車両と前方障害物との距離 d_r 、両者の相対速度 v_r 、及び前記アクセルペダル足放し時車両減速度 α を用い、アクセルペダル足放しから前記車両減速度 α が発生するまでの時間、つまり無駄時間を t_d 、運転者の制動操作によって発生すると想定される加減速度を α_{brk} (< 0) としたとき、下記 1 式が成立すれば制動による回避が可能であると判定し、そうでないときに制動による回避が不可能であると判定する。

【0021】

【数 1】

$$d_r > \frac{\alpha \cdot t_d^2 - 2 \cdot v_r \cdot t_d}{2} - \frac{(v_r - (\alpha_{\text{brk}} + \alpha) t_d)^2}{2(\alpha_{\text{brk}} + \alpha)} \quad \dots \dots (1)$$

【0022】

次に、前記図 2 の演算処理のステップ S 3 で行われる図 7 の演算処理について説明する。

この演算処理では、まずステップ S 3 1 で、操舵回避に必要な横移動量を算出する。具体的には、例えば自車両と前方障害物との位置関係が図 8 のような状態であるとき、自車両の幅を w 、前記前方障害物検出センサ 1 4 が取付けられている位置の自車両中央からのずれ量を w_s とし、前記ヨーレートセンサ 1 3 で検出されたヨーレート ψ' 、走行速度センサ 1 2 で検出された走行速度 v 、前記前方障害物検出センサ 1 4 で検出された自車両と前方障害物との距離 d_r 、前方障害

物の検出角度 θ_R 、 θ_L を用いると、前方障害物を右側に回避するのに必要な横移動量 y_R 及び左側に回避するのに必要な横移動量 y_L は、夫々、下記 2 式及び 3 式で求められる。

【0023】

【数 2】

$$y_R = d_r \cdot \tan \theta_R - d_r \cdot \tan \left(\frac{1}{2} \sin^{-1} \frac{\psi'}{v} \right) + \frac{w}{2} + w_s \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$y_L = -d_r \cdot \tan \theta_L + d_r \cdot \tan \left(\frac{1}{2} \sin^{-1} \frac{\psi'}{v} \right) + \frac{w}{2} - w_s \quad \dots \dots \dots (3)$$

【0024】

このようにして算出される前方障害物を右側に回避するのに必要な横移動量 y_R 及び左側に回避するのに必要な横移動量 y_L のうち、何れか小さい方を操舵回避に必要な横移動量 y として算出設定する。

次にステップ S 3 2 に移行して、操舵回避に必要な所要時間を算出する。具体的には、図 9 に示す操舵回避移動量 y と横移動時間 t_y との関係を示す制御マップから操舵回避に必要な操舵回避時間（横移動時間） t_y を算出設定する。

【0025】

次にステップ S 3 3 に移行して、サスペンション特性の設定に基づいて操舵回避時間の補正係数 c_{sus} を設定する。本実施形態では、前述のようにサスペンション特性をハードとソフトとに切替え可能としている。一般に、硬いサスペンションでは、操舵に対する車両挙動の応答特性が速く、軟らかいサスペンションでは、操舵に対する車両挙動の応答特性が遅い。そこで、設定されているサスペンション特性がハードであるときには、ソフトであるときよりも補正係数 c_{sus} を小さな値とする、つまり操舵回避時間 t_y を短く補正して、車両挙動の応答性に即した適正な値とする。

【0026】

次にステップ S 3 4 に移行して、後述する図 11 の演算処理に従って、操舵回避時に発生可能なタイヤ横力、つまり車輪、特に前輪に発生する操舵回避方向の力に基づいて操舵回避の補正係数 c_{Fy} を設定する。

次にステップ S 3 5 に移行して、前記走行速度センサ 12 で検出された走行速

度 v に基づいて操舵回避時間の補正係数 c_v を設定する。一般に、低速走行時には操舵に対する車両挙動の応答特性が遅くなり、高速走行時には運転者の操舵入力が遅くなるという特性がある。即ち、操舵に対する車両挙動の応答特性は相対的に中速走行時が最も速いことになる。また、前述の低速走行時の操舵に対する車両挙動の応答特性と、高速走行時の運転者の操舵入力特性による車両挙動の応答特性とを比較すると、高速走行時の操舵入力に対する車両挙動の応答特性の方がやや速い。そこで、例えば図 10 に示すような制御マップに従って、低速走行域の補正係数 c_v は中速走行域及び高速走行域の補正係数 c_v より大きく、中速走行域の補正係数 c_v は低速走行域及び高速走行域の補正係数 c_v より小さく、高速走行域の補正係数 c_v は低速走行域の補正係数 c_v より小さく且つ中速走行域の補正係数 c_v より大きく設定する。即ち、操舵回避時間は操舵による回避の可否判定の閾値である（実質的には相対速度 V_r を乗じて距離に換算）から、前記走行速度対応補正係数 c_v を乗じて補正した操舵回避時間、つまり操舵による回避の可否判定の閾値は、低速走行域で中速走行域及び高速走行域より大きく、中速走行域で低速走行域及び高速走行域より小さく、高速走行域で低速走行域より小さく且つ中速走行域より大きく設定されることになる。

【0027】

次にステップ S 36 に移行して、前記ステップ S 32 で算出された操舵回避時間 t_y に、前記ステップ S 33 で設定されたサスペンション特性対応補正係数 c_{sus} 、前記ステップ S 34 で設定された横力（操舵回避方向力）対応補正係数 c_{Fy} 、前記ステップ S 35 で設定された走行速度対応補正係数 c_v を乗じて、補正された新たな操舵回避時間 t_y を算出する。

【0028】

次にステップ S 37 に移行して、操舵回避の可否判定を行ってから、前記図 2 の演算処理のステップ S 4 に移行する。具体的には、前記ステップ S 36 で算出された新たな操舵回避時間 t_y に前記前方障害物検出センサ 14 で検出された自車両と前方障害物との相対速度 v_r を乗じた値が同じく前記前方障害物検出センサ 14 で検出された自車両と前方障害物との距離 d_r より小さければ操舵による回避が可能であると判定し、そうでないときには操舵による回避が不可能である

と判定する。

【0029】

次に、前記図7の演算処理のステップS34で行われる図11の演算処理について説明する。

この演算処理では、まずステップS341で、前輪の垂直方向の荷重を算出し、その垂直方向荷重から水平方向に発生可能な力を算出する。つまり、前輪の垂直抗力に路面摩擦係数を乗じて水平方向に発生可能な摩擦力を算出する。具体的には、前記走行速度センサ12で検出された走行速度 v の時間微分値から自車両加減速度 α_x を算出し、この自車両加減速度 α_x を用いて下記4式から前輪荷重 N_f を算出し、この前輪荷重 N_f に路面摩擦係数 μ を乗じて発生可能水平方向力 F_{max} を算出する。なお、式中の L_f は車両重心点から前輪軸までの水平方向の距離、 L_r は車両重心点から後輪軸までの水平方向の距離、 h は車両重心点から車輪軸までの垂直方向の距離、 g は重力加速度である。また、路面摩擦係数 μ を検出できる場合には、検出された値を用いることができる。

【0030】

【数3】

$$N_f = \frac{L_r \cdot g \cdot M}{L_r + L_r} - \frac{h \cdot M}{L_r + L_r} \cdot \alpha_x \quad \dots \dots \dots (4)$$

【0031】

次にステップS342に移行して、前輪に対し、前後方向に発生している力 F_x を算出する。本実施形態では、後輪駆動車両を想定しているので、前記ブレーキ液圧コントローラ2でモニタされている前輪ブレーキ液圧 P_f に制動力変換係数 k_p を乗じて前後方向力 F_x を算出する。なお、前輪駆動車両や四輪駆動車両の場合は、前輪に作用する駆動トルクをタイヤ転がり動半径で除した値を加味すればよい。

【0032】

次にステップS343に移行して、操舵回避時に発生可能な横方向の力、つまり操舵回避方向の力を算出する。具体的には、摩擦円の原理のように、前記ステップS342で算出された前後方向力 F_x の二乗値と操舵回避方向力、つまり横

方向力 F_y の二乗値との和が前記ステップ S 3 4 1 で算出された発生可能水平方向力 F_{\max} の二乗値に等しいとして、前記横方向力 F_y を求めればよい。

【0033】

次にステップ S 3 4 4 に移行して、前記ステップ S 3 4 3 で算出された横方向力 F_y に基づいて操舵回避時間の補正係数 c_{Fy} を算出設定する。具体的には、操舵回避時に発生可能な横方向力が大きいほど、操舵回避の所要時間が短くてよいことから、図 1 2 に示す制御マップに従って、前記横方向力 F_y が大きいほど横方向力対応補正係数 c_{Fy} を小さく設定する、つまり前記操舵回避可否判定の閾値となる操舵回避時間 t_y を小さく設定する。

【0034】

本実施形態の制動制御装置によれば、前方障害物（前方検出物）と自車両との位置関係に基づいて、制動による回避が不可能で且つ操舵による回避が不可能である場合に自動制動が行われる。

操舵による回避の可否判定は、前記操舵回避時間 t_y と相対速度 V_r との閾値が自車両と前方障害物との距離 d_r より小さいか否かによって行われ、操舵回避時間 t_y と相対速度 V_r との閾値が自車両と前方障害物との距離 d_r より小さいときには操舵による回避が可能であると判定する。

【0035】

操舵回避時間 t_y は、前記サスペンション特性対応補正係数 c_{sus} によって補正され、サスペンション特性が硬いほど、操舵回避時間 t_y は小さく（短く）なる。本実施形態のようにサスペンション特性を変更設定可能である場合、サスペンション特性が硬いほど、操舵回避の所要時間は短縮されるので、前述のように設定されているサスペンション特性に応じて操舵回避時間 t_y を補正すれば、操舵による回避可否判定を正確に行うことができ、もって自動制動の開始タイミングを適切なものとすることができる。

【0036】

また、前記操舵回避時間 t_y は、前記横方向力対応補正係数 c_{Fy} によっても補正され、発生可能な横方向力 F_y 、つまり操舵回避方向力が大きいほど、操舵回避時間 t_y は小さく（短く）なる。操舵によって前方障害物を回避する場合、発

生可能な横方向力 F_y が大きいほど、操舵回避の所要時間は短縮されるので、前述のように発生可能な横方向力 F_y に応じて操舵回避時間 t_y を補正すれば、操舵による回避可否判定を正確に行うことができ、もって自動制動の開始タイミングを適切なものとすることができる。

【0037】

また、前記操舵回避方向力、即ち発生可能な横方向力 F_y を車輪の前後力 F_x と垂直抗力、つまり荷重とに基づいて算出することで、当該発生可能な横方向力 F_y を正確に求めることができ、もって自動制動の開始タイミングをより一層適切なものとすることができる。

また、前記操舵回避時間 t_y は、前記走行速度対応補正係数 c_v によっても補正され、低速走行域、高速走行域、中速走行域の順に、操舵回避時間 t_y は小さく（短く）なる。これらは、自車両の走行速度に伴って変化する操舵に対する車両挙動の応答特性を反映したものであり、操舵に対する車両挙動の応答特性が速いほど、操舵回避時間 t_y が小さく設定されるので、このように走行速度に応じて操舵回避時間 t_y を補正すれば、操舵による回避可否判定を正確に行うことができ、もって自動制動の開始タイミングを適切なものとすることができる。

【0038】

一方、前記制動による回避の可否判定は、前記1式に従って、アクセルペダル足放し時車両減速度 α に基づいて行われる。車両に作用する減速度は、前記制動操作による加減速度 α_{BRK} の他に、前記エンジnbrakeトルク T_{eng} によって発生するものがあり、当該エンジnbrakeトルク T_{eng} は、エンジン回転数 N_{eng} 、トルク比 η_{trq} 、変速比（減速比） η_{gp} によって異なる。本実施形態では、これらのパラメータを考慮してアクセルペダル足放し時車両減速度 α を求め、これを勘案して制動による回避の可否判定を行うため、当該制動による回避可否判定を正確に行うことができ、もって自動制動の開始タイミングを適切なものとすることができる。

【0039】

以上より、前記図1の前方障害物検出センサ14及び図2の演算処理のステップS1が本発明の前方物体検出手段を構成し、以下同様に、前記図2の演算処理

のステップS 3 及び図 7 の演算処理及び図 1 1 の演算処理が操舵回避判定手段を構成し、前記図 2 の演算処理のステップS 4 及びステップS 5 が自動制動手段を構成し、前記図 1 のサスペンション特性設定スイッチ 1 1 及びサスペンション特性コントローラ 3 がサスペンション特性設定手段を構成し、前記図 7 の演算処理のステップS 3 4 及び図 1 1 の演算処理のステップS 3 4 3 ～ステップS 3 4 3 が操舵回避方向力算出手段を構成し、前記図 2 の演算処理のステップS 2 及び図 4 の演算処理が制動回避判定手段を構成し、図 4 の演算処理のステップS 2 1 ～ステップS 2 3 がスロットル全閉減速度算出手段を構成し、図 7 の演算処理のステップS 3 1 ～ステップS 3 6 が操舵回避閾値設定手段を構成し、図 7 の演算処理のステップS 3 7 が操舵回避可否判定手段を構成し、前記図 1 の走行速度センサ 1 2 が走行速度検出手段を構成している。

【0040】

なお、前記実施形態では、後輪駆動車両を想定したが、車両の駆動形態はこれに限定されない。

また、前記実施形態では、有段自動変速機を搭載した車両について説明したが、無段変速機を用いることも可能である。

また、前記実施形態では、サスペンション特性の設定をソフトとハードとの二通りに限定したが、設定の段階を更に多段階にしてもよいし、更には連続的に変更設定できるようにしてもよい。その場合の操舵回避時間の補正は、各サスペンション特性に応じた車両挙動応答特性を反映したものとすればよい。

また、前記実施形態では各コントローラとしてマイクロコンピュータを適用した場合について説明したが、これに代えてカウンタ、比較器等の電子回路を組み合わせ構成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の制動制御装置一実施形態を示す概略構成図である。

【図 2】

図 1 の自動制動コントローラ内で行われる演算処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図 3】

図 1 の前方障害物検出センサで検出される前方障害物の説明図である。

【図 4】

図 2 の演算処理で行われるサブルーチンの演算処理を示すフローチャートである。

【図 5】

図 4 の演算処理で用いられる制御マップである。

【図 6】

図 4 の演算処理で用いられる制御マップである。

【図 7】

図 2 の演算処理で行われるサブルーチンの演算処理を示すフローチャートである。

【図 8】

図 7 の演算処理の作用説明図である。

【図 9】

図 7 の演算処理で用いられる制御マップである。

【図 10】

図 7 の演算処理で用いられる制御マップである。

【図 11】

図 7 の演算処理で行われるサブルーチンの演算処理を示すフローチャートである。

【図 12】

図 11 の演算処理で用いられる制御マップである。

【符号の説明】

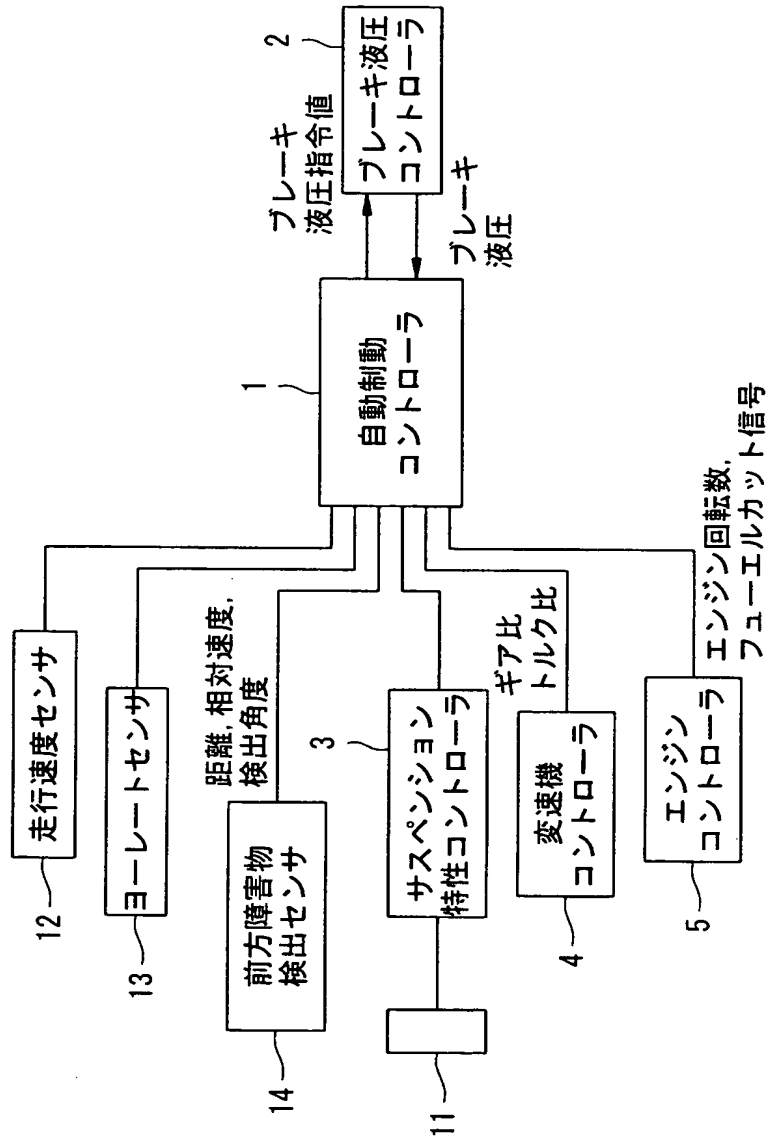
- 1 は自動制動コントローラ
- 2 はブレーキ液圧コントローラ
- 3 はサスペンション特性コントローラ
- 4 は変速機コントローラ
- 5 はエンジンコントローラ

- 1 1 はサスペンション特性設定スイッチ
- 1 2 は走行速度センサ
- 1 3 はヨーレートセンサ
- 1 4 は前方障害物検出センサ

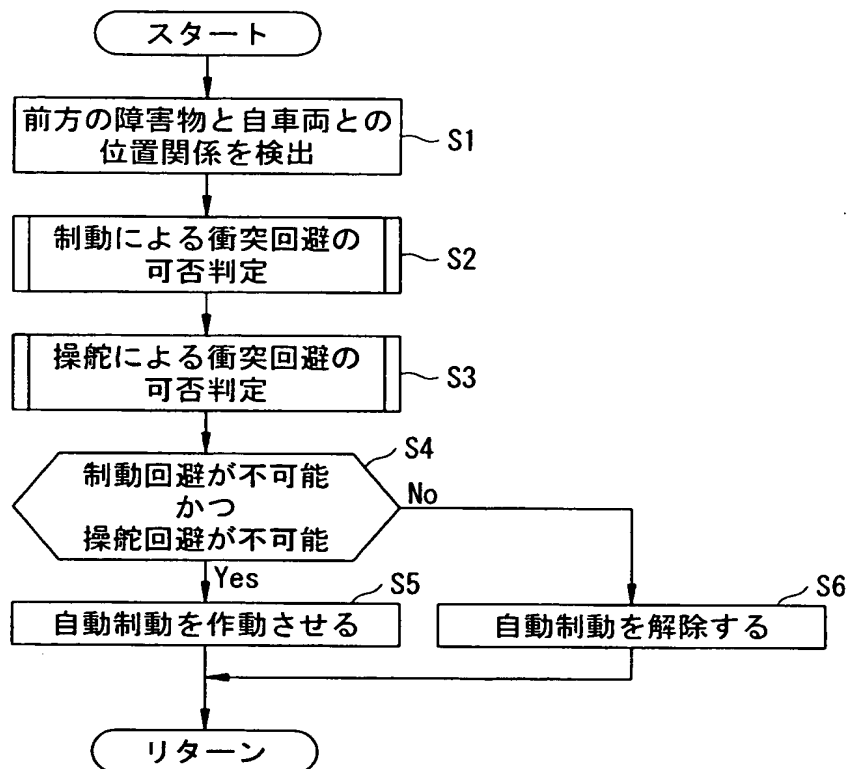
【書類名】

図面

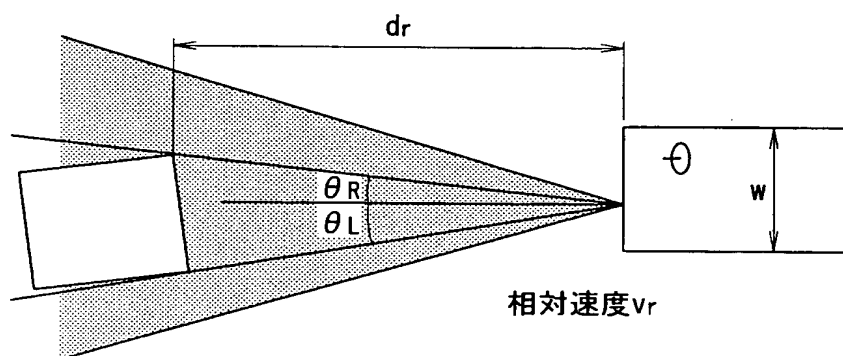
【図 1】



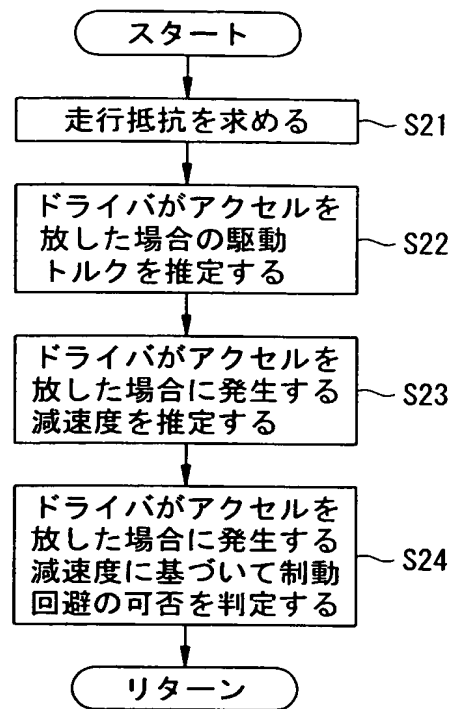
【図 2】



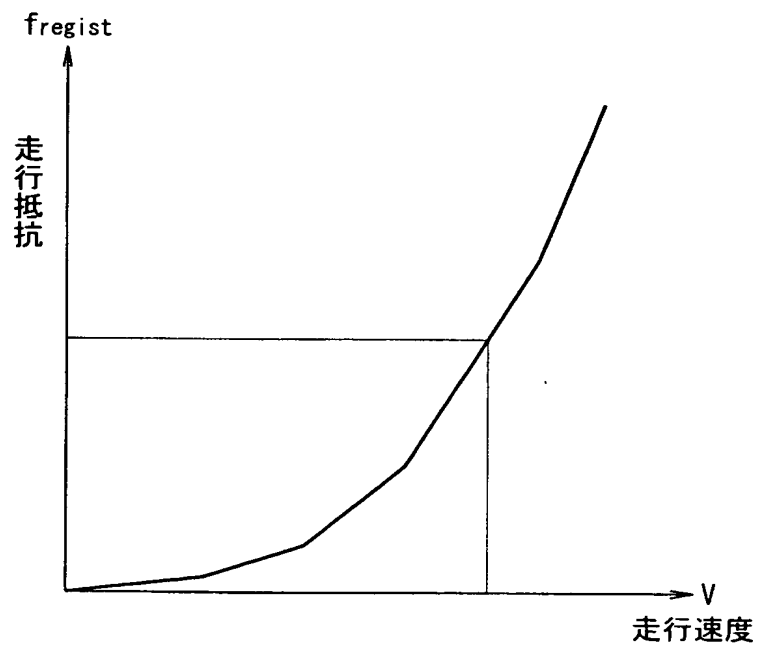
【図 3】



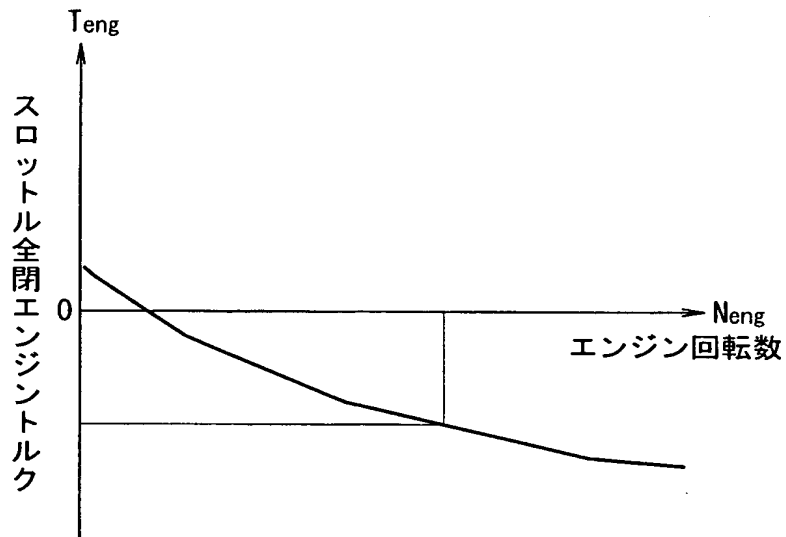
【図 4】



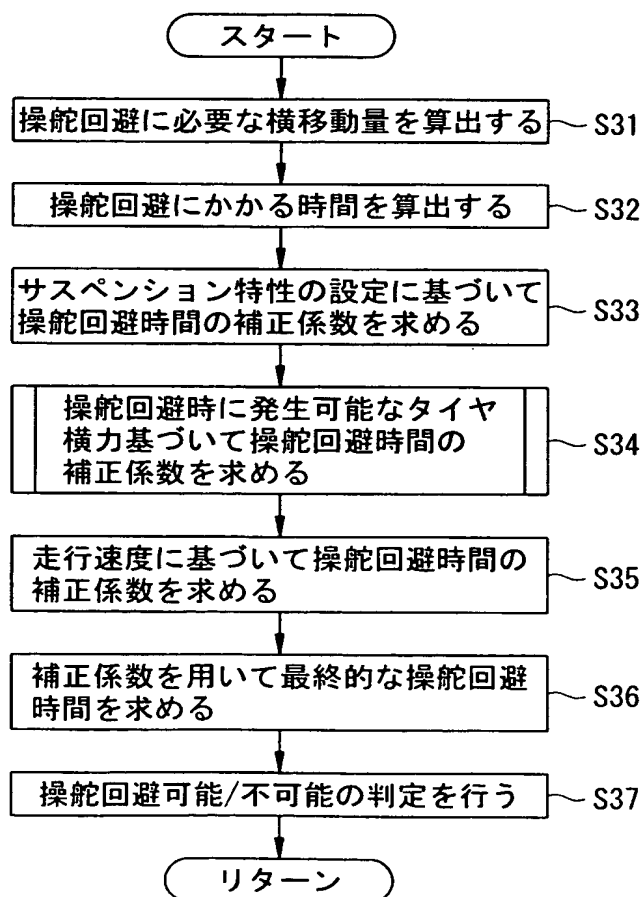
【図 5】



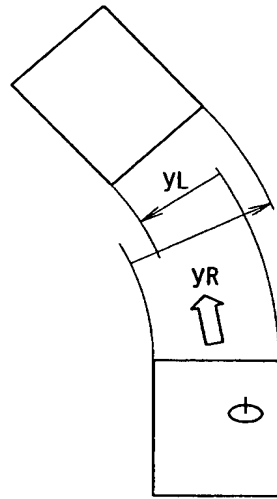
【図 6】



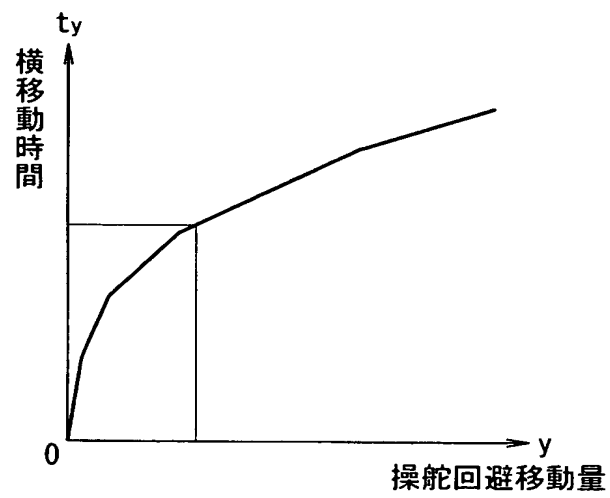
【図 7】



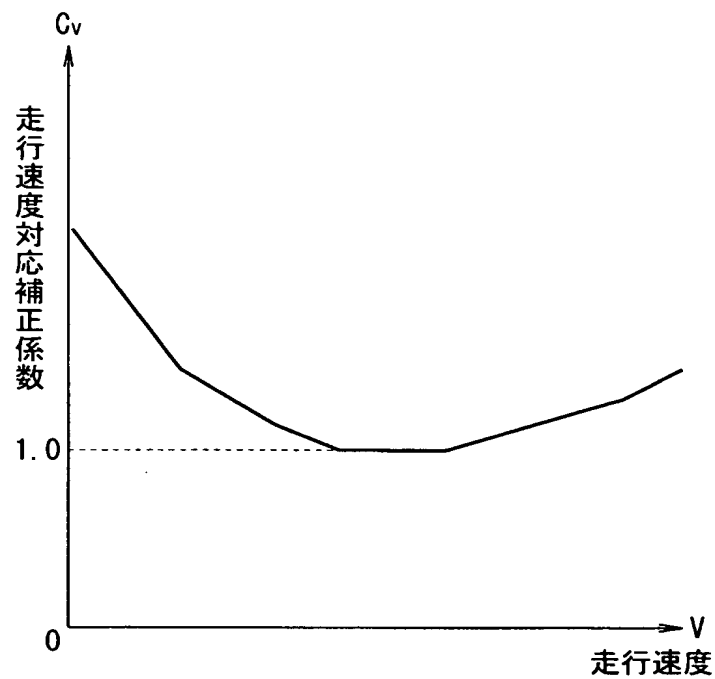
【図 8】



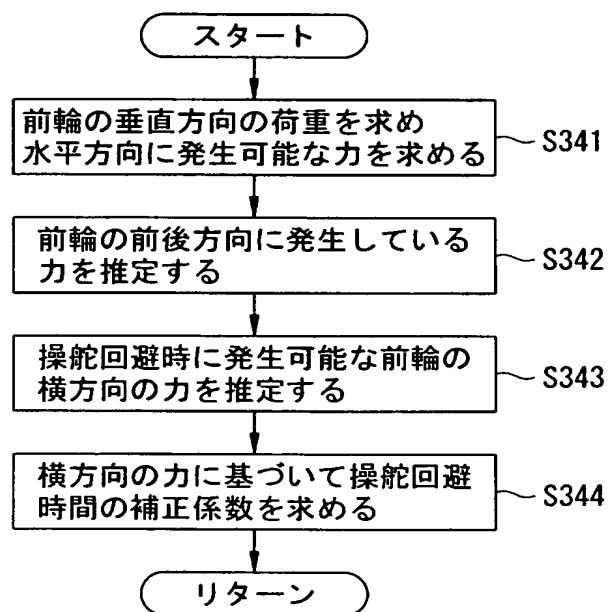
【図 9】



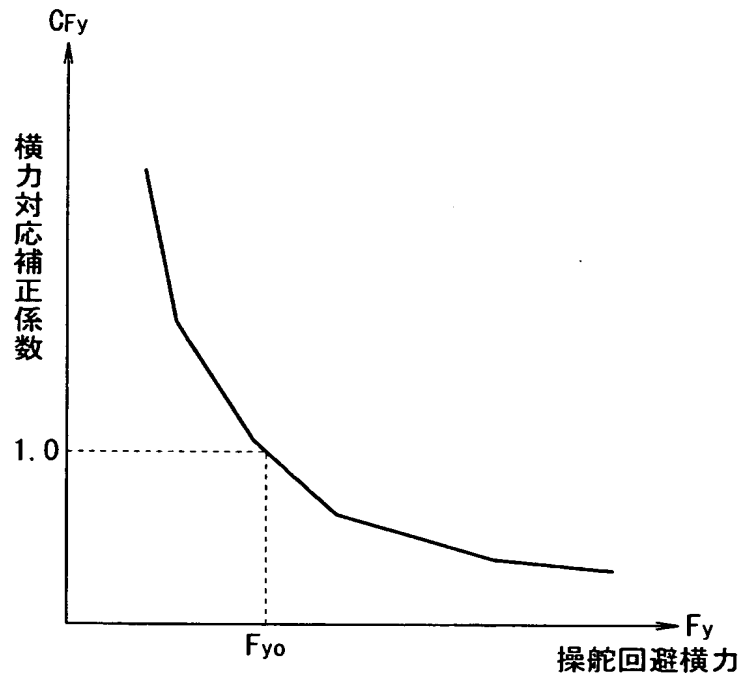
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車両の状態に応じた操舵回避可否判定及び制動回避可否判定を行うことにより、自動制動の開始タイミングを適正化する。

【解決手段】 前方障害物を操舵回避することができず且つ制動回避することができないときに自動制動を行い、操舵回避の可否判定は操舵回避時間 t_y と相対速度 v_r との関値が車間距離 d_r より小さいときに操舵回避可能と判定する。操舵回避時間 t_y は、サスペンション特性が硬いほど短く、前輪で発生可能な横方向力 F_y が大きいほど短く設定する。また、走行速度に対しては、低速走行域、高速走行域、中速走行域の順に操舵回避時間 t_y を短く設定し、操舵入力に対する車両挙動の応答特性を反映する。制動回避のよる可否判定には、アクセルペダルから足を放したときの車両減速度 α を加味する。

【選択図】 図 2



特願 2 0 0 3 - 0 1 6 1 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社